

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-189068

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl. H04N 1/04
G06T 1/00
G06T 5/00
H04N 1/48
H04N 1/60

(21)Application number : 2001-384247

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.2001

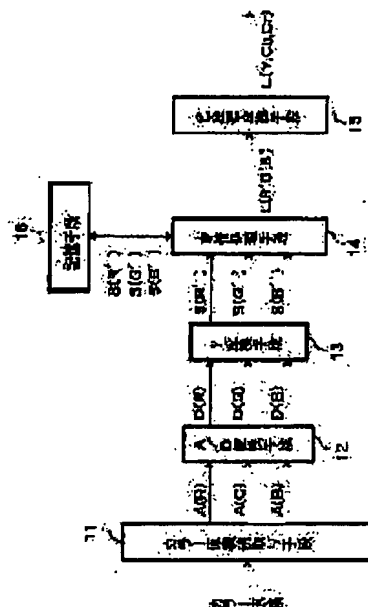
(72)Inventor : INUKAI YOSHIHIRO

(54) COLOR IMAGE READER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color image reader which can increase a reading speed without causing a reduction in image quality.

SOLUTION: A color light source driving circuit 113 causes a light source unit 112 to be driven so that combined patterns of a plurality of color reading lines for each image line L are different in adjacent pixel lines and the combined patterns are periodic for each image line. A magnification changing means 14 (color line interpolating means) interpolates a color (for example, red) not included in the image line L but associated with the reading line on the basis of the adjacent reading lines of the same color as the above color.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-189068
(P2003-189068A)

(43) 公開日 平成15年7月4日 (2003.7.4)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	チーコード [*] (参考)	
H 0 4 N 1/04		H 0 4 N 1/04	1 0 1	5 B 0 4 7
	1 0 1	G 0 6 T 1/00	4 2 0 D	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	4 2 0		4 2 0 F	5 C 0 7 2
			4 3 0 G	5 C 0 7 7
	4 3 0		1 0 0	5 C 0 7 9
		5/00		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-384247(P2001-384247)

(22) 出願日 平成13年12月18日 (2001.12.18)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 犬飼 善裕

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100083231

弁理士 紋田 誠

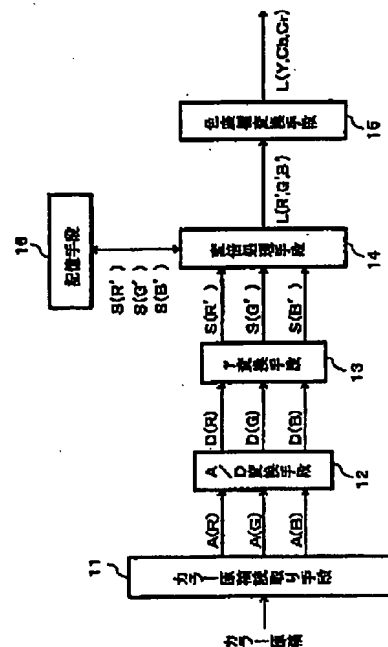
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像読取り装置

(57) 【要約】

【課題】 画質を低下させることなく読取り速度を上げることができるカラー画像読取り装置を提供する。

【解決手段】 カラー光源駆動回路 113 により、画像ライン L ごとの複数色の読取りラインの組合せパターンが隣接する画素ラインで異なり、かつ前記組合せパターンが各画像ラインについて周期的となるように光源ユニット 112 を駆動する。そして、変倍処理手段 14 (カラーライン補間手段) により、画像ライン L に含まれない色の読取りラインにかかる当該色 (たとえば赤色) を、近接する当該色と同一色の読取りラインにより補間する。



(2)

特開2003-189068

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次元ラインセンサに対して相対移動する原稿に対して、発光色が異なる複数のカラー光源からの光を順次切り替えて照射し、前記原稿からの反射光を前記一次元ラインセンサにより検出することでカラー画像を読み取る画像読取り装置において、画像ラインごとの複数の読取りラインの組合せパターンが隣接する画素ラインで異なり、かつ前記組合せパターンが各画像ラインについて周期的となるようにカラー光源を駆動するカラー光源駆動手段と、前記画像ラインに含まれない色の読取りラインにかかる当該色を、近接する当該色と同一色の読取りラインにより補間するカラーライン補間手段と、を有することを特徴とするカラー画像読取り装置。

【請求項2】 前記複数のカラー光源が、赤色光源、緑色光源、青色光源からなり、読取り時における画像ラインごとの読取りラインの組合せパターンが、赤色ライン、緑色ライン、青色ラインのうちの2ラインの組み合わせであることを特徴とする請求項1に記載のカラー画像読取り装置。

【請求項3】 一次元ラインセンサに対して相対移動する原稿に対して、非単色光源からの光を読取りラインごとに切り替わるカラーフィルタを介して照射し、前記原稿からの反射光を前記一次元ラインセンサにより検出することでカラー画像を読み取る画像読取り装置において、

画像ラインごとのカラーラインの読取りに使用されるフィルタの組合せパターンが隣接する画素ラインで異なり、かつ前記組合せパターンが各画像ラインについて周期的となるように前記フィルタを駆動するフィルタ駆動手段と、前記画像ラインに含まれないカラーのラインを、近接する当該カラーと同カラーのカラーラインにより補間するカラーライン補間手段と、を有することを特徴とするカラー画像読取り装置。

【請求項4】 前記複数のフィルタが、赤色透過フィルタ、緑色透過フィルタ、青色透過フィルタからなり、画像ラインごとの読取りカラーラインの組合せパターンが、赤色ライン、緑色ライン、青色ラインのうちの2ラインの組み合わせであることを特徴とする請求項3に記載のカラー画像読取り装置。

【請求項5】 前記フィルタが非単色光源の射光部に備えられた回転式フィルタであることを特徴とする請求項3または4に記載のカラー画像読取り装置。

【請求項6】 さらに、前記ラインセンサにより得られるRGB色空間データを、Y、Cr、Cb色空間データに変換する色空間変換手段を備え、

前記光源駆動手段は、画像ラインごとの読取りカラーラインの組合せパターンを赤色ライン/緑色ライン、青色ライン/緑色ラインとして前記光源を駆動し、

前記カラーライン補間手段は、赤色ライン/緑色ラインの組合せパターンについては青色の補間を行い、青色ライン/緑色ラインの組合せパターンについては赤色の補間を行うことでRGB画素ラインを生成し、前記色空間変換手段は、補間後のRGB画素ラインからY、Cr、Cb画素ラインを生成することを特徴とする請求項1から5の何れかに記載のカラー画像読取り装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画質を低下させることなく読取り速度を上げることができるカラー画像読取り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像読取り装置は、一次元ラインセンサに対して相対移動する原稿に対して、カラー光源からの光を照射し、原稿からの反射光を一次元ラインセンサにより検出するものが一般的である。通常、この種のカラー画像読取り装置では、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3つの光源を順次切り替えて原稿画像の読取りを行い、R、G、Bの各読取りラインを合成して1つの画像ラインを作り出している。この場合、読取り速度がイメージセンサの蓄光時間に依存すると仮定すると、カラー読取りの場合にはモノクロ読取りの場合に比べて3倍の時間を要することになり、カラーの場合の読取り速度は、モノクロの場合の1/3となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】カラー画像読取り装置では、イメージセンサ素子(フォトセンサ)の蓄光時間を短くすれば読取り速度を上げることができる。蓄光時間を短くするために、発光強度の強い発光素子を使用し、あるいは高蓄光効率のラインセンサを使用することもできるが、これらの発光素子やラインセンサは高価であるため、読取り装置自体の製造コストもアップする。

【0004】また、読取り速度を上げるために、1ラインごとの読取り幅を大きくする(副走査方向の解像度を低くする)ことも行われるが、解像度を低くすれば当然画質の低下を余儀なくされる。

【0005】本発明の目的は、画質を低下させることなく読取り速度を上げることができるカラー画像読取り装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】発明者は、複数の読取りラインにより読み取られた画像データにより1つの画像ラインを作る際に、全ての色の読取りラインについて同一の解像度が必要とはされないことに着目し、読取りラインに必要とされる解像度に応じて、特定の色の読取りラインを間引くことで、読取り速度を上げることができるとの知見を得て本発明をなすに至った。

50 【0007】すなわち、本発明の第1の態様のカラー画

(3)

特開2003-189068

3

像読取り装置は、一次元ラインセンサに対して相対移動する原稿に対して、発光色が異なる複数のカラー光源からの光を順次切り替えて照射し、前記原稿からの反射光を前記一次元ラインセンサにより検出することでカラー画像を読み取るもので、画像ラインごとの複数の読取りラインの組合せパターンが隣接する画素ラインで異なり、かつ前記組合せパターンが画像ラインについて周期的となるようにカラー光源を駆動するカラー光源駆動手段と、前記画像ラインに含まれない色の読取りラインにかかる当該色を、近接する当該色と同一色の読取りラインにより補間するカラーライン補間手段とを有することを特徴とする。

【0008】本発明の第1態様のカラー画像読取り装置では、前記複数のカラー光源が、赤色光源、緑色光源、青色光源からなり、読取り時における画像ラインごとの読取りラインの組合せパターンが、赤色ライン、緑色ライン、青色ラインのうちの2ラインの組み合わせとすることができる。

【0009】本発明の第2態様のカラー画像読取り装置は、一次元ラインセンサに対して相対移動する原稿に対して、非単色光源からの光を読取りラインごとに切り替わるカラーフィルタを介して照射し、前記原稿からの反射光を前記一次元ラインセンサにより検出することでカラー画像を読み取るもので、画像ラインごとの読取りラインの読取りに使用されるフィルタの組合せパターンが隣接する画素ラインで異なり、かつ前記組合せパターンが各画像ラインについて周期的となるように前記フィルタを駆動するフィルタ駆動手段と、前記画像ラインに含まれない色のラインを、近接する当該色と同一色の読取りラインにより補間するカラーライン補間手段とを有することを特徴とする。

【0010】第2態様のカラー画像読取り装置では、前記複数のフィルタが、赤色透過フィルタ、緑色透過フィルタ、青色透過フィルタからなり、画像ラインごとの読取りラインの組合せパターンが、赤色ライン、緑色ライン、青色ラインのうちの2ラインの組み合わせとすることができる。また、第2態様のカラー画像読取り装置では、フィルタは非単色光源の射光部に備えられた回転式ディスク式フィルタとすることができる。

【0011】第1態様および第2態様のカラー画像読取り装置では、前記ラインセンサにより得られるRGB色空間データを、Y、Cr、Cb色空間データに変換する色空間変換手段を備えることができる。この場合には、前記カラー光源駆動手段あるいは単色光源駆動手段は、画像ラインごとの読取りカラーラインの組合せパターンを赤色ライン/緑色ライン、青色ライン/緑色ラインとして駆動し、前記カラーライン補間手段は、赤色ライン/緑色ラインの組合せパターンについては青色の補間を行い、青色ライン/緑色ラインの組合せパターンについては赤色の補間を行うことでRGB画素ラインを生成し、

4

前記色空間変換手段は、補間後のRGB画素ラインからYCrCb画素ラインを生成することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明のカラー画像読取り装置の一実施形態を示すブロック図である。図1においてカラー画像読取り装置1は、原稿画像読取り手段11と、A/D変換手段12と、 γ 変換手段13と、変倍処理手段（本発明における「カラーライン補間手段」に対応する）14と、色座標変換手段15と、記憶手段16とからなる。カラー原稿読取り装置1は、縮小光学系、等倍光学系（密着イメージセンサ）の何れにも適用できる。

【0013】原稿画像読取り手段11は、図2(A)に示すように、ラインセンサ（イメージセンサ）111と、光源ユニット112と、カラー光源駆動回路113と、レンズ系114とを有し、光源ユニット112には赤色(R)光源1121と、緑色(G)光源1122と、青色(B)光源1123とが内蔵されている。

【0014】ラインセンサ111のアナログRGB出力、A(R)、A(G)、A(B)は、A/D変換手段12によりデジタルRGB信号D(R)、D(G)、D(B)に変換される。デジタルRGB信号D(R)、D(G)、D(B)は、 γ 変換手段13によりディスプレイの表示等に適したデジタル信号S(R'), S(G'), S(B')に変換される。ラインセンサ111のセルから順次取出されるデジタル信号D(R)、D(G)、D(B)の各列が読取りラインRL, GL, BLである。これら読取りラインRL, GL, BLについて、 γ 変換等が施されてRGBの画像ラインLが作り出される。

【0015】従来のカラー画像読取り装置では、1画像ラインLは、R, G, Bの3色の読取りラインRL, GL, BLの読取り信号を合成することで作り出される。本実施形態のカラー画像読取り装置1では、カラー光源駆動回路113は、3色の読取りラインRL, GL, BLのうち1つの読取りライン数を駆動しないように光源ユニット112を制御する。

【0016】図3に、カラー光源駆動回路113が出力するR光源点灯信号R_ON, G光源点灯信号G_ON, B光源信号B_ONと、これらの駆動タイミング信号であるライン同期信号SYと、ラインセンサ111の出力信号LSとの関係を示す。図3には、1画像ライン幅に対応する時間幅LWを併せて示してある。本実施形態では奇数番目の画像ラインを、緑色読取りラインGLおよび青色読取りラインBLの実際の検出データと、赤色読取りラインRLの補間計算値とから作り出す。また、偶数番目の画像ラインを、緑色読取りラインGLおよび赤色読取りラインRLの実際の検出データと、青色読取りラインBLの補間計算値とから作り出すようにしている。

(4)

特開2003-189068

5

【0017】画像ラインは、本来であれば、1画像ラインそれぞれについて3色の読取りラインRL、GL、BLのデータを合成することにより作り出すが、本実施形態では、画像読取りの時点で奇数番目の画像ラインについては赤色読取りラインRLが存在せず、偶数番目の画像ラインについては青色読取りラインBLが存在していない。変倍処理手段14は、奇数番目の画像ラインについては、読取り時に存在していない赤色読取りラインRLを、前後（隣接しているとは限らない）の実際に検出された読取りラインRLを用いて補間する。また、偶数番目の画像ラインLについて、読取り時に存在していない青色読取りラインBLを、赤色読取りラインRLの場合と同様に、前後の実際に検出された読取りラインBLを用いて補間する。

【0018】補間方法（変倍方法）として、単純に元の画像を拡大（水増し）・縮小（間引き）する最近接法、隣接画素から1次補間する平均法、周囲（たとえば8個）の画素に特定係数を乗算して画素値を決定するバイキュービック法等を採用することができる。本実施形態では、原稿に応じて複数処理方法の何れかを選択するようにもできる。たとえば、文字重視の原稿画像の場合には最近接法による処理や平均法による処理を選択し、写真や絵画が多く含まれた原稿画像の場合にはバイキュービック法により処理を選択することができる。

【0019】変倍処理手段14は、 γ 変換手段13からのデジタル信号D（ R' ）、D（ G' ）、D（ B' ）を、記憶手段16に順次蓄積しておき、変倍処理に必要なデータが取り込まれたときに順次変倍処理を行って、画像ライン信号L（ R' 、 G' 、 B' ）を、色座標変換手段15に出力する。

【0020】図4（A）に、画像ラインLと読取りラインRL、GL、BLとの関係を示す。また、比較のために図4（B）には、従来のカラー画像読取り装置における1画像ラインLと読取りラインRL、GL、BLとの関係を示してある。図5（A）、（B）は、変倍処理手段14が、バイキュービックによる補間処理を行う場合の説明図である。

【0021】図5（A）は、変倍処理手段14が奇数番目（ここでは、 $(2n-3)$ 番目）の画像ラインL（ R' 、 G' 、 B' ： $2n-3$ ）のデータを生成するとき、 γ 変換手段13から入力する読取りラインデータと、記憶手段16に一時蓄積する読取りラインデータと、記憶手段16から読み出す読取りラインデータとの関係を示している。

【0022】このときに、 γ 変換手段13から入力するデータは $2n$ 番目の赤色読取りラインRLについてのデータS（ R' ： $2n$ ）と、緑色読取りラインGLについてのデータS（ G' ： $2n$ ）であり、これらの信号は記憶手段16に一時格納される。

【0023】次いで、補間処理のために、記憶手段16

6

から $(2n-6)$ 、 $(2n-4)$ 、 $(2n-2)$ 、 $(2n)$ 番目の赤色読取りラインRLのデータS（ R' ： $2n-6$ ）、S（ R' ： $2n-4$ ）、S（ R' ： $2n-2$ ）、S（ R' ： $2n$ ）を読み出す。変倍処理手段14は、読取りラインRLのデータS（ R' ： $2n-3$ ）を作り出すために、次の補間演算を行う。

$$【0024】S(R' : 2n-3) = [-S(R' : 2n-6) + 5S(R' : 2n-4) + 5S(R' : 2n-2) - S(R' : 2n)] \div 8$$

【0025】変倍処理手段14は、記憶手段16から、 $(2n-3)$ 番目の読取りラインBLのデータS（ B' ： $2n-3$ ）および読取りラインGLのデータS（ G' ： $2n-3$ ）を読み出し、これらと、補間処理により求めたS（ R' ： $2n-3$ ）とを画像ラインデータL（ R' 、 G' 、 B' ： $2n-3$ ）として、後述する色座標変換手段15に出力する。

【0026】図5（B）は、変倍処理手段14が偶数番目（ここでは、 $(2n-2)$ 番目）の画像ラインL（ R' 、 G' 、 B' ： $2n-2$ ）のデータを生成するとき、 γ 変換手段13から入力する読取りラインと、記憶手段16に一時蓄積する読取りラインと、記憶手段16から読み出す読取りラインとの関係を示している。

【0027】このときに、 γ 変換手段13から入力する読取りラインのデータは、 $2n+1$ 番目の青色読取りラインBLについてのデータS（ B' ： $2n+1$ ）と、緑色読取りラインGLについてのデータS（ G' ： $2n+1$ ）であり、これらの信号は記憶手段16に一時格納される。

【0028】次いで、補間処理のために、記憶手段16から $(2n-5)$ 、 $(2n-3)$ 、 $(2n-1)$ 、 $(2n+1)$ 番目の青色読取りラインBLのデータS（ B' ： $2n-5$ ）、S（ B' ： $2n-3$ ）、S（ B' ： $2n-1$ ）、S（ B' ： $2n+1$ ）を読み出す。変倍処理手段14は、青色読取りラインBLのデータS（ B' ： $2n-2$ ）を作り出すために、次の補間演算を行う。

$$【0029】S(B' : 2n-2) = [-S(B' : 2n-5) + 5S(B' : 2n-3) + 5S(B' : 2n-1) - S(B' : 2n+1)] \div 8$$

変倍処理手段14は、記憶手段16から、 $(2n-2)$ 番目の読取りラインRLのデータS（ R' ： $2n-2$ ）および読取りラインGLのデータS（ G' ： $2n-2$ ）を読み出し、これらと、補間処理により求めたS（ B' ： $2n-2$ ）とを画像ライン信号L（ R' 、 G' 、 B' ： $2n-2$ ）として、次に説明する色座標変換手段15に出力する。

【0030】色座標変換手段15では、RGB色空間における画像ライン信号についてのデータを、YCrCb色空間における画像ライン信号に変換する。YCrCb色空間におけるYは輝度成分、CrおよびCbは色差成

(5)

特開2003-189068

7

分である。R, G, BのYへの寄与は、Rについては0.299、Gについては0.587、Bについては0.114である。このため、画像を圧縮する場合には、R, Bについては、Gほどの解像度が必要とされない。このことから、本実施形態では、色座標変換手段15は、画像読取り時にR, Bを交互に間引いた読取りを行い、間引いたラインについては補間処理を行い、この後にRGB色空間からYCrCb色空間への変換を行うこととしている。

【0031】色座標変換手段15により、YCrCb色空間に変換されたカラー画像は、プリンタあるいはプロット用のデータに変換される。カラー画像読取り装置1の原稿画像読取り手段11に代えて、フィルタ駆動により3色の読取りラインを生成する原稿画像読取り手段を用いることができる。図2(B)は、非単色光源211と、非単色光源駆動回路212と、フィルタ駆動回路213を持つフィルタ駆動式の原稿画像読取り手段21を示している。

【0032】フィルタ駆動回路213は、回転ディスクフィルタ2141が取り付けられたマイクロモータ2142を駆動することができる。非単色光源211からの光は、回転ディスクフィルタ2141の第1フィルタRF、第2フィルタGF、第3フィルタBFを介して、原稿に照射される。図2(B)では、非単色光源211を、フィルタがRF, GF, BF, GF, ...の順で通過するタイミングで発光させることができる。なお、本発明による読取りを行わない場合には、非単色光源212を、フィルタがRF, GF, BF, RF, BF, BF, ...の周期で通過するタイミングで発光させる。

【0033】図2(B)の例では、回転ディスクフィルタを使用した、圧電駆動式マイクロマシンアクチュエータ、静電駆動式マイクロマシンアクチュエータ等によりフィルタをスライド駆動させるようにしてもよい。図6に、ライン同期信号SYと、非単色光源駆動回路213の駆動信号Pと、ラインセンサ211の出力信号LSとの関係を示すとともに、1画像ライン幅に対応する時間幅LWを併せて示す。

【0034】

【発明の効果】本発明のカラー画像読取り手段によれば、画質を低下させることなく、読取り速度を上げることができ、特にRGB色空間からY, Cr, Cb色空間に変換する場合には、読取りラインの間引き処理による影響が極めて少なくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラー画像読取り装置の一実施形態を示すブロック図である。

8

【図2】(A)は、複数の光源を持つ原稿画像読取り手段の例を示す図、(B)は非単色光源を持つ原稿画像読取り手段の例を示す図である。

【図3】図2(A)の原稿画像読取り手段を用いたときのカラー光源駆動回路が出力する各色の光源点灯信号と、ライン同期信号と、ラインセンサの出力信号との関係を示す図である。

【図4】(A)は図1～図3の実施形態における画像ラインと各色の読取りラインとの関係を示す図、(B)は従来のカラー画像読取り装置における画像ラインと読取り各色のラインとの関係を示す図である。

【図5】変倍処理手段が画像ラインのデータを生成するとき、 γ 変換手段から入力する読取りラインデータと、記憶手段に一時蓄積する読取りラインデータと、記憶手段から読み出す読取りラインデータとの関係を示す図であり、(A)は奇数番目の画像ラインデータ生成についての関係図、(B)偶数番目の画像ラインデータ生成についての関係図である。

【図6】図2(B)の原稿画像読取り手段を用いたときのカラー光源駆動回路が出力する各色の光源点灯信号と、ライン同期信号と、ラインセンサの出力信号との関係を示す図である。

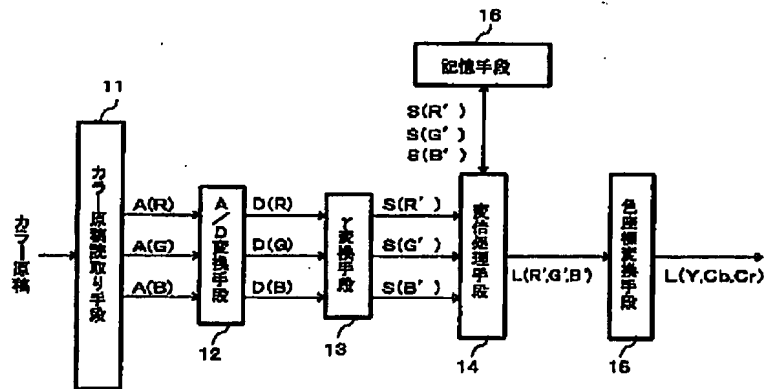
【符号の説明】

- 1 カラー画像読取り装置
- 11 原稿画像読取り手段
- 12 A/D変換手段
- 13 γ 変換手段
- 14 変倍処理手段
- 15 色座標変換手段
- 16 記憶手段
- 111 ラインセンサ
- 112 光源ユニット
- 113 カラー光源駆動回路
- 114 レンズ系
- 1121 赤色光源
- 1122 緑色光源
- 1123 青色光源
- 211 非単色光源
- 212 非単色光源駆動回路
- 213 フィルタ駆動回路
- 21 原稿画像読取り手段
- 2141 回転ディスクフィルタ
- 2142 マイクロモータ
- RF 第1フィルタ
- GF 第2フィルタ
- BF 第3フィルタ

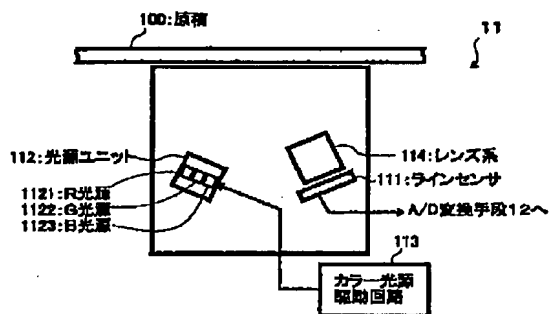
(6)

特開2003-189068

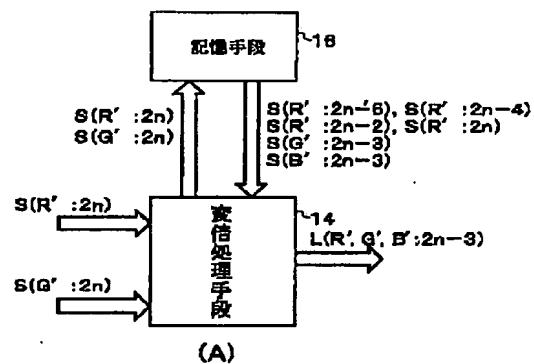
【図1】



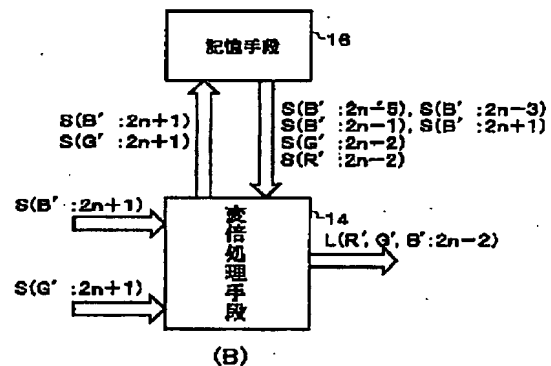
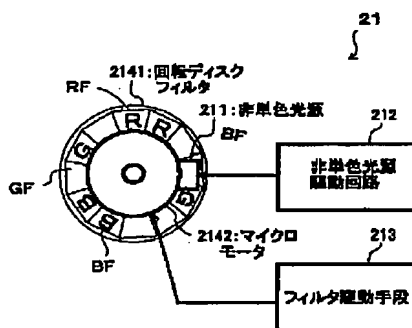
【図2】



【図5】



(A)

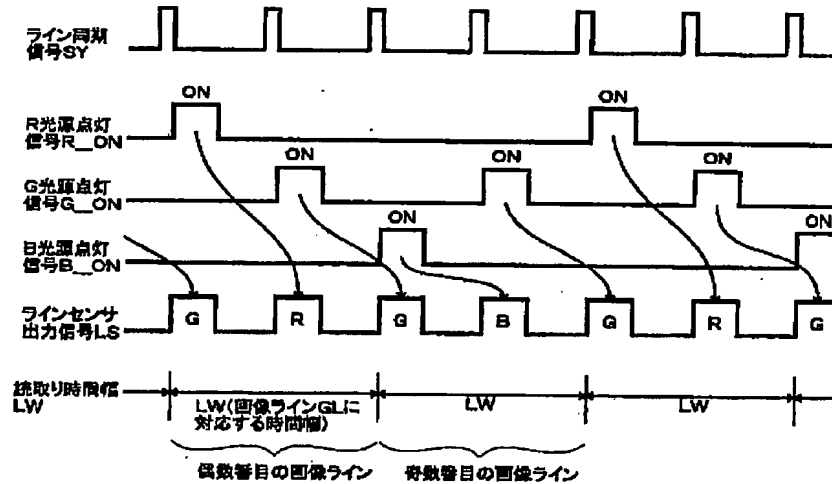


(B)

(7)

特開2003-189068

【図3】



【図4】

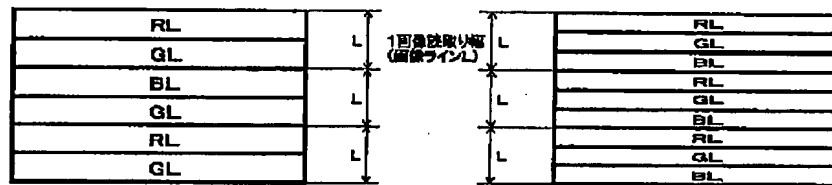


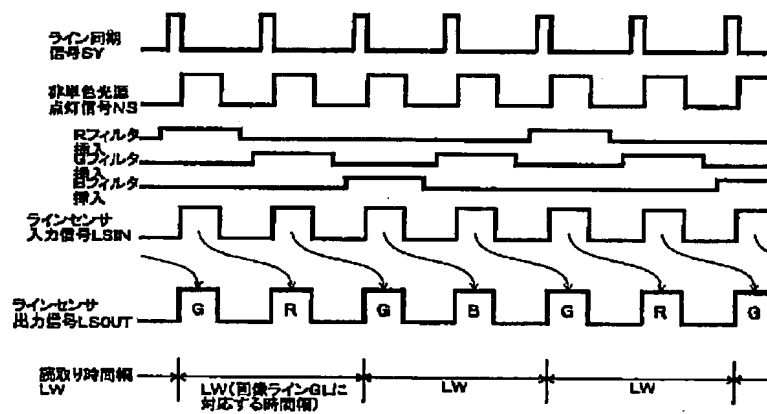
図1の画像読取り装置における画像読取り部

(A)

図1の画像読取り装置における画像読取り部

(B)

【図6】



(8)

特開2003-189068

フロントページの続き

(51)Int. Cl.		識別記号	F I		ターマコード (参考)
G 0 6 T	5/00	1 0 0	H 0 4 N	1/04	D
H 0 4 N	1/48			1/40	D
	1/60			1/46	A

Fターム(参考) 5B047 AA01 AB04 BB02 BC11 CA04
 CA17 CA19 CB10 DC20
 5B057 AA11 BA02 BA15 CA01 CA08
 CA11 CA16 CB01 CB08 CB12
 CB16 CD06 CE17
 5C072 AA01 BA03 CA05 CA07 CA12
 EA07 QA06 QA11 QA16 UA20
 5C077 LL19 MP08 PP32 PP34 PP37
 PQ12 PQ24 SS01
 5C079 HB01 HB04 HB11 LA28 LB01
 MA03 MA11 NA03 NA09 PA01
 PA02